

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-131337

(43)Date of publication of application : 03.06.1988

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 61-277271

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 20.11.1986

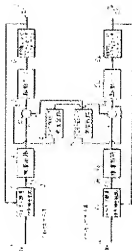
(72)Inventor : KIKUCHI NOBORU

(54) OBJECTIVE LENS ACTUATOR DRIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent crosstalk to be caused equivalently by cancelling the crosstalk caused through an objective lens actuator and the electric equivalent crosstalk caused by a crosstalk canceler each other.

CONSTITUTION: The crosstalk cancel circuit comprising subtraction circuits 10, 10a and crosstalk generating circuits 9, 9a canceling the crosstalk by mechanical coupling of an objective lens actuator 6 electrically is used. The crosstalk caused through the objective lens actuator 6 and the electric equivalent crosstalk caused by the crosstalk canceller are cancelled with each other. Thus, the driver of the objective lens actuator not causing the crosstalk equivalent is obtained.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑥ 公開特許公報(A) 昭63-131337

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑫ 公開 昭和63年(1988)6月3日

G 11 B 7/09

D-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 対物レンズアクチュエータ駆動装置

⑭ 特 願 昭61-277271

⑮ 出 願 昭61(1986)11月20日

⑯ 発 明 者 菊 池 昇 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑱ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

対物レンズアクチュエータ駆動装置

2. 特許請求の範囲

光ヘッドのフォーカス誤差信号及び、トラッキング誤差信号を入力としてフォーカス及びトラッキングサーボ系のループ特性補償回路と、対物レンズアクチュエータ駆動アンプの入力信号を入力として対物レンズのメカニカルカップリングによるクロストークに相当する信号を発生させるフォーカス-トラッキングクロストーク発生回路及び、トラッキングフォーカスクロストーク発生回路と、前記各ループ特性補償回路の各出力信号と、前記各クロストーク発生回路の各出力信号とを各々引き算する引き算回路と、前記引き算回路に印加して得られた各々の差信号を再び前記駆動アンプの入力信号とする対物レンズアクチュエータ駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスクで光ビームの追従制御を行う対物レンズアクチュエータの駆動装置に関するものである。

従来技術

近年、光ディスク装置は次世代の主要メモリー装置として位置づけられるようになり、その研究開発及び商品化には目ざましいものがある。

この光ディスク装置に於いては、情報の記録、再生、消去の原理、レーザ光ビームにより作られる微小光スポットを光ディスク記録媒体上の情報ビット又は情報マーク上に正確に追従させる必要があり、そのために対物レンズアクチュエータの駆動制御装置が必ず用いられている。微小光スポットを情報マーク(以降情報ビットをも含めて情報マークと云う)上に正確に追従させるためには、2次元平面上又は3次元空間上で光スポットの位置の制御を行うサーボ制御系を構成する必要がある。即ち、光スポットをディスク記録媒体面上に合致させるフォーカスサーボ系、ディスクのトラッキングを制御させるトラッキングサーボ系、ディ

クのトラッキング方向の速度ジッタを低減するジッタサーボ系である。

ビデオディスク等のアナログ記録の光ディスクの場合には、ジッタサーボ系を含めて3次元サーボが必要であり、3軸の対物レンズアクチュエータが用いられるが、コンパクトディスク、データファイル等のデジタル記録の場合にはフォーカスサーボ系、トラッキングサーボ系の2次元のサーボ系で充分であり2軸の対物レンズアクチュエータが用いられる。

以降の記述は主として2軸アクチュエータを用いた2次元サーボについて進め、同様の考え方で、方式が3次元サーボにも拡張適用できることを後で簡単にふれることにする。

従来のこの種の対物レンズアクチュエータ駆動装置は、例えば特許文献「野田明彦他「光ビジュアルシステム設計の要典」日本工業技術センター（昭和59年10月）」に示されているように、第3図のような構成となっていた。

第3図はフォーカスサーボ及びトラッキングサ

ーボから成る2次元サーボ系のいずれか一方の制御ループを示したものである。以下第8図により、従来の対物レンズアクチュエータ駆動装置の構成について述べる。第3図にかいて、入力信号(R)はサーボ系の目標値であり、目標とすべき最少光スポットの位置である。第3図の系がフォーカスサーボ系の場合には入力信号(R)はディスクの記録媒体面の位置であり、第3図の系がトラッキングサーボ系の場合にはトラッキングの位置又は情報マークの位置である。出力信号(C)はフォーカス及びトラッキングサーボ系の各々に対応し、対物レンズアクチュエータにより得られたディスク面上の最少スポットの位置である。

誤差信号検出回路2は、最少光スポットの目標とすべき位置と現在位置との偏差信号(E)を電気信号として検出する回路で、光ヘッド光学系と光を電気に変換する光検出器と光検出器により変換された電気量を増幅するヘッドアンプより成る。誤差信号検出回路2によりフォーカスサーボ系の場合にはフォーカス誤差信号が、トラッキングサ

ーボの場合にはトラッキング誤差信号が各々得られる。

補償回路4はサーボ系の安定性を増し、追従誤差信号(E)を小さくするために挿入するサーボ系のループ特性を補償する補償回路である。駆動アンプは、補償回路4の出力信号、即ち検出された誤差信号で対物レンズアクチュエータを駆動するために必要とされる充分なパワーを得るために用いるパワー増幅器としての機能を有するものである。

以上のように構成された対物レンズアクチュエータ駆動装置について、以下その動作を説明する。(説明の便宜上、フォーカスサーボ系として説明するが、トラッキングサーボ系としても同様である)フォーカス誤差信号検出回路2で検出された、最少光スポットの目標とすべき焦点位置と、対物レンズアクチュエータにより制御された現在の焦点位置との差、即ちフォーカス誤差信号2を駆動アンプ6を通して対物レンズアクチュエータ7に印加し、最少光スポットの位置を制御する。こ

の時、補償回路4は先に述べた補償動作を行う。

これにより最少光スポットはディスクの面とれ等の外乱に対して正しく記録媒体面上に焦点を結ぶことができ、光ディスク装置としての記録、再生動作が可能となる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記のような構成では、対物レンズアクチュエータのフォーカス、トラッキング間のメカニカルカップリングに起因するクロストークは第3図に示すように、外乱(D)として取扱われていた。従って、サーボ系のループゲインが充分高い周波数範囲においては、比較的小さい影響しか与えなかったが、ループゲインが低い周波数範囲や、ループゲインが低くてもクロストークが局部的にピークとなる周波数範囲においては、サーボ系の誤差信号が増大したり、安定性を損なったりする問題点を有していた。

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、対物レンズアクチュエータのメカニカルカップリングによるクロストークを電気的にキャンセルす

ることができ、クロストーク発生回路と引き算回路とより成るクロストークキャンセル回路を用いることにより、特発的にクロストークをキャンセルし、サーボ系の安定性を向上し、ひいては追従誤差を小さくすることによる対物レンズアクチュエータ駆動装置を提供することを目的としている。

問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、対物レンズアクチュエータのクロストークに相当する駆動力をフォーカス及びトラッキング誤差信号から作り、フォーカス誤差信号から作ったフォーカスアクチュエータからトラッキングアクチュエータへのクロストーク(Ｔ-Ｔクロストークと呼ぶ)を逆位相でトラッキングアクチュエータへ、又トラッキング誤差信号から作ったトラッキングアクチュエータからフォーカスアクチュエータへのクロストーク(Ｔ-Ｆクロストークと呼ぶ)を逆位相でフォーカスアクチュエータへ加することにより、互にクロストークをキャンセルできるように

して、電氣的にクロストークのないサーボ系を構成するものである。

クロストークに相当する駆動力を作るには、対物レンズアクチュエータの伝達関数とフォーカス・トラッキングクロストークの伝達関数及びトラッキング・フォーカスクロストークの伝達関数を測定し、これ等の伝達関数を近似的に回路構成し、各々の誤差信号を印加すれば作ることができる。

作用

本発明は上記した構成により、対物レンズアクチュエータを通して発生するクロストークとクロストーク・キャンセルで発生した電氣的等価クロストークとが互に打ち消し合うことにより、結果として特発的にクロストークの発生しない対物レンズアクチュエータの駆動装置が得られるものである。

実施例

第1図は本発明の対物レンズアクチュエータの駆動回路の一実施例を示すブロック図である。

第1図において入力信号1及び1a、誤差信号

検出回路2及び2a、補償回路4及び4a、駆動アンプ6及び6a、対物レンズアクチュエータ8及び8a、出力信号7及び7a等は従来技術の第2図で説明したのと同じ構成であるから説明は省略する。9及び9aは電氣的にクロストークを発生するＦ-Ｔクロストーク発生回路、Ｔ-Ｆクロストーク発生回路であって、先に説明した如く、クロストークの伝達関数を測定し、その伝達関数を近似的に回路構成すれば得られる。実際の対物レンズアクチュエータから測定したクロストークの伝達関数の一例を第3図に示す。10及び10aはメカニカルカップリングによるクロストークを電氣的に発生したクロストークにより相殺するための、引き算回路でよい。9と10又は9aと10aとにより実々クロストーク・キャンセルが構成される。

以上のように構成された対物レンズアクチュエータ駆動装置の動作について以下説明する。

第1図において、対物レンズアクチュエータのメカニカルカップリングによるＦ-Ｔクロストーク

の伝達関数を M_{FT} 、Ｆ-Ｆクロストークの伝達関数を M_{FF} とし、Ｆ-Ｔクロストーク発生回路9に必要とされる伝達関数を R_{FT} 又はその近似回路を R'_{FT} 、Ｆ-Ｆクロストーク発生回路9aに必要とされる伝達関数を R_{FF} 又はその近似回路を R'_{FF} とする。

フォーカスサーボ系の補償回路4の伝達関数を H_F 、トラッキングサーボ系の補償回路4aの伝達関数を H_T 、駆動アンプ6及び6aの伝達関数を各々 K_F 、 K_T 、対物レンズアクチュエータ8及び8aの伝達関数を A_F 、 A_T 、出力信号7及び7aを各々 C_F 、 C_T と置く。今クロストーク発生回路がない従来列の場合、対物レンズアクチュエータの出力信号Cは、

$$\begin{cases} C_F = A_F K_F H_F E_F + M_{FT} E_T H_T K_T \\ C_T = A_T K_T H_T E_T + M_{FF} E_F K_F \end{cases}$$

となり、上式の各々第2項がメカニカルカップリングによるクロストークの項である。

クロストーク発生回路が付加された本発明による駆動回路の構成の場合には、フォーカスサーボ系の駆動アンプの入力端における信号を X_F 、トラ

ッキャンダーサーボ系の場合の同様な符号を X_T と
く、

$$\begin{cases} C_F = A_F K_F X_F + M_{TF} K_T X_T & \dots (1) \\ C_T = A_T K_T X_T + M_{TF} K_F X_F & \dots (2) \\ X_F = H_F E_F - R_{TF} X_T & \dots (3) \\ X_T = H_T E_T - R_{TF} X_F & \dots (4) \end{cases}$$

が成立つ。ここで(1)式、(2)式の第2項がメカニカルカップリングによるクロストークの項である。

(3)式、(4)式より

$$\begin{cases} X_F = \frac{H_F E_F - R_{TF} H_T E_T}{1 - R_{TF} R_{TF}} \approx H_F E_F - R_{TF} H_T E_T & \dots (5) \\ X_T = \frac{H_T E_T - R_{TF} H_F E_F}{1 - R_{TF} R_{TF}} \approx H_T E_T - R_{TF} H_F E_F & \dots (6) \end{cases}$$

但し、 R_{TF} 、 R_{TF} はクロストーク成分であるから、一般には $R_{TF} < 1$ 、 $R_{TF} < 1$ であり、

$R_{TF} R_{TF} < 1$ が成立つ。

(3)式、(4)式を(1)式、(2)式へ代入し誤差信号について整理すると

$$\begin{aligned} C_F &= (A_F K_F H_F - M_{TF} K_T R_{TF} H_F) X_F + (M_{TF} K_F H_T - A_T K_T R_{TF} H_T) E_T \\ C_T &= (A_T K_T H_T - M_{TF} K_F R_{TF} H_T) E_T + (M_{TF} K_F H_F - A_F K_F R_{TF} H_F) X_F \end{aligned}$$

い、安定なサーボ系を構成することができると。これにより追従誤差の少ないディスク装置が実現されることになる。

なお、本実施例では主として2軸アクチュエータを用いる2次元サーボ系について詳述したが、3次元サーボ系についても同様であり、重ね合せの原理が成立つ限り同じような構成によりクロストークのない互いに独立なサーボ系を構成することが出来る。

第1図の効果

以上のように本発明によれば、対物レンズアクチュエータを通して発生するクロストークとクロストークキャンセラーで発生した電気的等価クロストークとが互いに打ち合ふことにより、結果として等価的クロストークの発生しない対物レンズアクチュエータの駆動装置が得られるものである。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における対物レンズアクチュエータ駆動装置のブロック図、第2図は

ここで、クロストーク発生回路の伝達関数を

$$\begin{cases} R_{TF} = \frac{M_{TF} K_T}{A_F K_F} & \dots (9) \\ R_{TF} = \frac{M_{TF} K_F}{A_T K_T} & \dots (10) \end{cases}$$

のように選択すれば

$$\begin{cases} C_F = (A_F K_F H_F - \frac{M_{TF} M_{TF} K_F H_F}{A_T}) E_F & \dots (11) \\ C_T = (A_T K_T H_T - \frac{M_{TF} M_{TF} K_T H_T}{A_F}) E_T & \dots (12) \end{cases}$$

となつて、 C_F は R_{TF} によらず、 C_T は E_F によらず定まり等価的クロストークはキャンセルされる。(11)式、(12)式において各々第2項が加わっているが、これ等はサーボ系のループ内に在るものであり、 $M_{TF} M_{TF} < 1$ であるから、その影響は小さい。

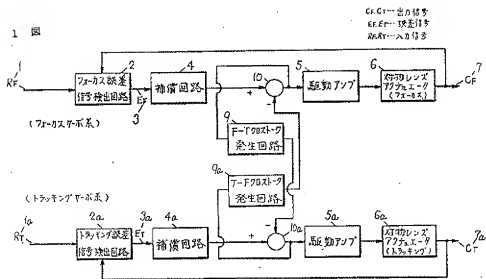
以上詳細に述べたように本実施例によれば、対物レンズアクチュエータのメカニカルなクロストークをクロストークキャンセラーを用いて電気的に相殺することが出来、近似的クロストークのな

F-Tクロストークの伝達関数の一例を示す特性図、第3図は従来の対物レンズアクチュエータ駆動装置のブロック図である。

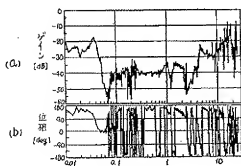
1..... R_F 入力信号、1 a..... R_T 入力信号、2..... F エーカス調整信号検出回路、2 a.....トラッキング誤差信号検出回路、3.....調整信号 E_F 、3 a.....調整信号 E_T 、4.....補償回路、4 a.....補償回路、5.....駆動アンプ、5 a.....駆動アンプ、6.....対物レンズアクチュエータ(F エーカス)、6 a.....対物レンズアクチュエータ(トラッキング)、7.....出力信号 C_F 、7 a.....出力信号 C_T 、8.....F-Tクロストーク発生回路、9 a.....T-Fクロストーク発生回路、10.....引数回路、10 a.....引数回路。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 彦 氏 1名

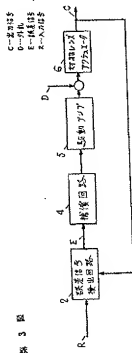
第 1 図



第 2 図



周波数 (Hz)



第 3 図